

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-267062

(43)Date of publication of application : 22.09.1992

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 03-028339

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 22.02.1991

(72)Inventor : HIRATA ISAO

SUEDA-MINORU

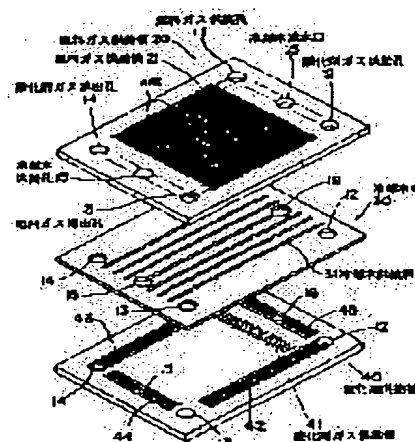
KAWAMOTO TETSUMASA

(54) GAS SEPARATOR FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To downsize a gas separator for fuel cell, and even the supply of gas, and improve current collecting efficiency by bonding a fuel gas supply plate and an oxidant gas supply plate, which are processed separately, to both sides of a cooling water plate for integration.

CONSTITUTION: A cooling water plate 30 is pinched by both a fuel gas supply plate 20 and an oxidant gas supply plate 40, which are processed separately, for bond to form a gas separator 10. The fuel gas from a supply hole 11 is exhausted from an exhaust hole 13 through a supply channel 21 and an exhaust header. The oxidant gas from a supply hole 12 is exhausted from an exhaust hole 14 through a supply header 42, a supply channel 41 and an exhaust header 43. The cooling water is supplied to a supply channel 31 through a supply hole 15 and a supply header, and eliminates the heat generated at a fuel cell. Each plate is thereby processed separately to downsize a gas separator easily, and shape of channels is adjusted freely to even the supply of the gas, and each plate is cooled separately to control the reaction heat, and power generating performance is thereby improved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-267062

(43) 公開日 平成4年(1992)9月22日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 1 M 8/02
8/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9062-4K
9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-28339

(22) 出願日 平成3年(1991)2月22日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 平田 勇夫

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72) 発明者 末田 穰

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72) 発明者 川本 哲政

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

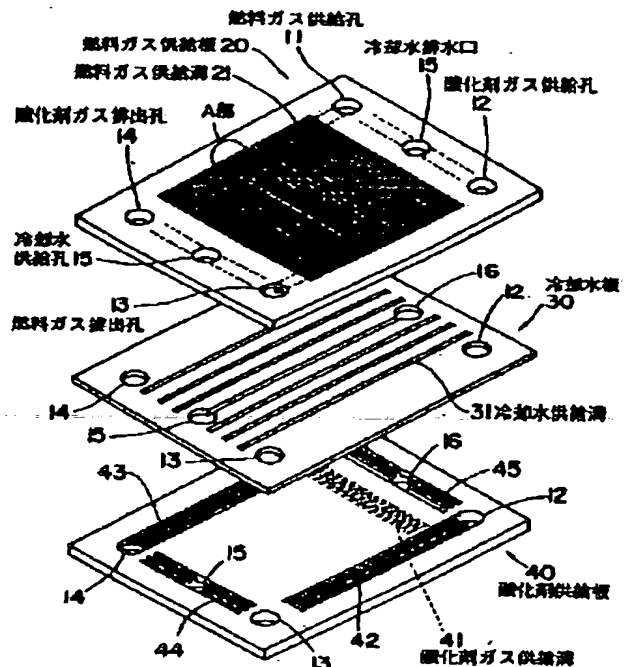
(74) 代理人 弁理士 光石 英俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池用ガスセパレータ

(57) 【要約】

【目的】 ガスの均一供給及び集電効率の点で優れ、製造が容易でコンパクトなガスセパレータとする。

【構成】 表面に燃料ガス供給溝21を有する燃料ガス供給板20と、表面に酸化ガス供給溝41を有する酸化剤ガス供給板40との裏面で、両面に冷却水溝31が形成されている冷却水板30を挟み、接合一体化する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池のガス拡散電極間に挟持されて一方側のガス拡散電極へ燃料ガスを他方側のガス拡散電極へ酸化剤ガスを供給するためのガスセパレータであって、一方側のガス拡散電極と接触する一面に燃料ガスを流通するための燃料ガス供給溝が形成された燃料ガス供給板と、他方側のガス拡散電極と接触する一面に酸化剤ガスを流通するための酸化剤ガス供給溝が形成された酸化剤ガス供給板と、これら燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板のそれぞれの他面に接触した状態で冷却水を流通するための冷却水供給溝が形成された冷却水板とを接合一体化してなることを特徴とする燃料電池用ガスセパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、イオン交換膜を使用する燃料電池用のガスセパレータに関する。

【0002】

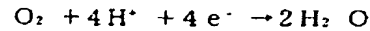
【従来の技術】燃料電池は、資源の枯渇問題を有する化石燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発生せず、エネルギーの回収効率も他のエネルギー機関と較べて非常に高くできる等の優れた特徴を持っているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考えられている。この場合に重要なことは、反応によって生成する物質をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることから明らかなように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可能な限り小型であることが望ましく、このような点からイオン交換膜を使用する燃料電池、特に固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

【0003】ここで、一例として固体高分子電解質膜燃料電池本体の基本構造を図5を参照しながら説明する。同図に示すように、電池本体01は固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散電極03A、03Bが接合されることにより構成されている。そしてこの接合体は、固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散電極03A、03Bを合せた後、ホットプレス等することにより製造される。また、ガス拡散電極03A、03Bはそれぞれ反応膜04A、04B及びガス拡散膜05A、05Bが接合されたものであり、電解質膜02とは反応膜04A、04Bの表面が接触している。したがって、電池反応は主に電解質膜02と反応膜04A、04Bとの間の接触面で起こる。また、上記ガス拡散電極03Aの表面には、酸素供給溝06aを有するガスセパレータが、また他方のガス拡散電極03Bの表面には水素供給溝07aを有するガスセパレータ07がそれぞれ接合されており、酸素極と水素極を構成している。

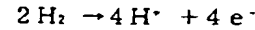
2

【0004】そして、酸素供給溝06a及び水素供給溝07aは酸素及び水素をそれぞれ供給すると、酸素、水素は、各々のガス拡散膜05A、05Bを介して反応膜04A、04B側へ供給され、各反応膜04A、04Bと電解質膜02との界面で次のような反応が起こる。

反応膜04Aの界面：



反応膜04Bの界面：



ここで、 4H^+ は電解質膜02を通過して水素極から酸素極へ流れるが、 4e^- は負荷08を通過して水素極から酸素極へ流れることになり、電気エネルギーが得られる。

【0005】このような燃料電池において、ガスセパレータ06、07のような燃料電池用ガスセパレータは、各々の背面に燃料ガスと酸化剤ガスを均一に且つ完全に分離して供給し、さらに、反応によって発生した電気を効率よく集電するという性能を有する必要がある。また、電池反応による発熱が大きいので、運転条件の安定化を図るためには反応熱をガスセパレータを介して放熱させる必要がある。

【0006】したがって、従来においては、両面にガス供給溝を形成したガスセパレータと、固体高分子電解質膜及びガス拡散電極の接合体とを順次複数枚重ね合わせて多重電池セルとすると共に該電池セルの周辺に冷却水ジャケットを設けたり、数枚のセル間隔毎に冷却盤を挿入した構造が採用されている。また、ガスセパレータのガス供給溝の形成面に、ガス供給溝と共に冷却水供給溝を形成し、ガス拡散電極の背面に直接接触するように冷却水を流して電解質膜の直接加温も兼ねるという構造も知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述した固体高分子膜燃料電池の特長はコンパクトで且つ高性能なことである。そして、ガス拡散電極の厚さが1～1.5mmであることを考えると、ガスセパレータの構造及び厚さで燃料電池の大きさが決定されるとも言える。

【0008】一方、前述したガスセパレータの機能を得るためには、ガス拡散電極へガス供給するためのガス供給溝をできるだけ細分化してガス拡散電極の表面全体に亘って均一にガスを供給するようにすると共に、集電距離を最短にするために供給溝間隔を小さくすることが考えられる。しかし、一体構造のガスセパレータの場合、工作上的限界から、従来では1mmピッチが限度であり、また、ガスの流れのコントロールを加味した構造を得ることができないという問題がある。また、上述したようにガス供給溝の間に冷却水溝を有する構造のセパレータは、供給溝間隔が小さいためシール部が少なく、ガス供給部と冷却水供給部とのシールができないという問題がある。さらに、ガスセパレータ中に冷却機構を設けると肉厚を大きくする必要があり、コンパクト化が阻害され

る。

【0009】本発明はこのような事情に鑑み、コンパクト且つ高性能であり、燃料電池のコンパクト化及び性能向上を図ることができる燃料電池用ガスセパレータを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の燃料電池用ガスセパレータは、燃料電池のガス拡散電極間に挟持されて一方側のガス拡散電極へ燃料ガスを他方側のガス拡散電極へ酸化剤ガスを供給するためのガスセパレータであって、一方側のガス拡散電極と接触する一面に燃料ガスを流通するための燃料ガス供給溝が形成された燃料ガス供給板と、他方側のガス拡散電極と接触する一面に酸化剤ガスを流通するための酸化剤ガス供給溝が形成された酸化剤ガス供給板と、これら燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板のそれぞれの他面に接触した状態で冷却水を流通するための冷却水供給溝が形成された冷却水板とを接合一体化してなることを特徴とする。

【0011】

【作用】前記構成の燃料電池用ガスセパレータは、冷却水板の両側に燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板を接合したものであり、三者を個々に加工できるので、それぞれ薄板とすることができ、且つエッチング等の微細加工による供給溝の細分化を図ると共に任意の溝形状が得ることができる。したがって、コンパクト化を図ることができる。また、燃料ガスと酸化剤ガスとの完全な分離ができ、しかも、供給の均一化と集電効率の向上による高性能化を図ることができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0013】図1には一実施例に係る燃料電池用ガスセパレータの分解斜視図、図2にはそのA部拡大図、図3には各部品の表裏の平面及び製造工程を示す。

【0014】これらの図面に示すように、本実施例のガスセパレータ10は、燃料ガス供給板20、冷却水板30及び酸化剤ガス供給板40を接合一体化したものである。このガスセパレータ10の四隅には厚さ方向に貫通する燃料ガス供給孔11、酸化剤ガス供給孔12、燃料ガス排出孔13、酸化剤ガス排出孔14が設けられており、燃料ガス供給孔11と燃料ガス排出孔13、及び酸化剤ガス供給孔12と酸化剤ガス排出孔14は、それぞれ対角位置に配されており、また、各排出孔13、14の間及び各供給孔11、12の間、すなわち幅方向中央部には、同様に厚さ方向に貫通する冷却水供給孔15及び冷却水排出孔16がそれぞれ設けられている。

【0015】燃料ガス供給板20の表面には、幅方向（図3中、上下方向）に延びる燃料ガス供給溝21が多数一定ピッチで形成されている。また、燃料ガス供給板20の裏面の幅方向両端部には、上記燃料ガス供給溝2

1の両端部に対応する位置に該燃料ガス供給溝21と直交する方向に延びる複数本の溝からなる燃料ガス供給ヘッダ22及び燃料ガス排出ヘッダ23が形成されている。これら燃料ガス供給ヘッダ22及び燃料ガス排出ヘッダ23は、図2に示すように、その底側で燃料ガス供給溝21と連通している。また、燃料ガス供給ヘッダ22はその一端で燃料ガス供給孔11と、燃料ガス排出ヘッダ23はその一端で燃料ガス排出孔13と、それぞれ連通している。さらに、燃料ガス供給板20の裏面の長手方向（図3の左右方向）両端部には、それぞれ冷却水供給孔15及び冷却水排出孔16と連通する複数本の溝からなる冷却水供給ヘッダ24及び冷却水排出ヘッダ25が形成されている。

【0016】酸化剤ガス供給板40は、燃料ガス供給板20と同様な構造をしており、表面には酸化剤ガス供給溝が形成されると共に、裏面には酸化剤ガス供給ヘッダ42、酸化剤ガス排出ヘッダ43、冷却水供給ヘッダ44及び冷却水供給ヘッダ45がそれぞれ形成されている。そして、酸化剤ガス供給溝と酸化剤ガス供給ヘッダ42及び酸化剤ガス排出ヘッダ43とはそれぞれ底部で連通しており、また、酸化剤ガス供給ヘッダ42と酸化剤ガス供給孔12、酸化剤ガス排出ヘッダ43と酸化剤ガス排出孔14、冷却水供給ヘッダ44と冷却水供給孔15、冷却水排出ヘッダ45と冷却水排出孔16とがそれぞれ連通している。

【0017】また、冷却水板30には、長手方向（図3中左右方向）に延びると共に厚さ方向に貫通する冷却水溝31が形成されている。そして、これら冷却水溝31の両端部は、燃料ガス供給板20及び酸化剤供給板40の冷却水供給ヘッダ24、44及び冷却水排出ヘッダ25、45と対向している。

【0018】本実施例のガスセパレータ10は、このような構造の燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40の裏面側で冷却水板30を挟み、接合したものである。このガスセパレータ10はガス拡散電極に挟まれた状態で使用されるものである。そして、燃料ガス供給孔11から供給される燃料ガスは、燃料ガス供給ヘッダ22から各燃料ガス供給溝21を流れた後、燃料ガス排出ヘッダ23を経由して燃料ガス排出孔13から排出される。また、酸化剤ガス供給孔12から供給される酸化剤ガスは、酸化剤ガス供給ヘッダ42から各酸化剤ガス供給溝を流れた後、酸化剤ガス排出ヘッダ43を経由して酸化剤ガス排出孔14から排出される。これにより、燃料ガス供給溝21及び酸化剤ガス供給溝41をそれぞれ流れるガスがガス拡散電極を介して供給されることになる。また、冷却水供給孔15から供給される冷却水は、冷却水供給ヘッダ24、44を介して冷却水溝31に供給されて、燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40の裏面に接触して流れた後、冷却水排出ヘッダ25、45を経由して冷却水排出孔16から排出される。これ

により、燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40を介して燃料電池セルで発生した熱を除去することができる。

【0019】次に、上述したガスセパレータ10の具体的製造例を示す。燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40には、厚さ1mmの純銅板（リン脱酸銅）を用いた。ガス供給溝21、41は0.5mmピッチで0.5mmの深さとし、裏面のガス供給ヘッダ22、42及びガス排出ヘッダ23、43並びに冷却水供給ヘッダ24、44及び冷却水排出ヘッダ25、45も0.5mmの深さとし、ハーフエッチングにより両面同時に加工した。なお、ガス供給孔11、12及びガス排出孔13、14並びに冷却水供給孔15及び冷却水排出孔16が貫通すると共に、ガス供給溝21、41とガス供給ヘッダ22、42及びガス排出ヘッダ23、43とがそれぞれ連通した時点まで加工の終点とした。また、冷却水板30には、厚さ0.5mmの純銅板を用い、やはりエッチングにより厚さ方向に貫通するまで加工して冷却水供給溝31及び各孔11～16を形成した。次に、冷却水板30の表裏面全面に5～7μAgめっきし、これを燃料ガス供給板20及び酸化剤ガス供給板40の裏面側で挟み、真空拡散溶接装置により一体接合した。この真空拡散接合は、 5×10^{-4} Torrの真空中で、温度950℃、面圧0.1 kg/mm²で加圧時間3時間保持した後、徐冷することにより行い、厚さ2.5mmのガスセパレータ10を得た。

【0020】以上説明したガスセパレータ10は燃料ガス供給板20、冷却水板30及び酸化剤ガス供給板40をそれぞれ加工すればよいので、容易に加工でき且つコンパクト化が図れる。また、実施例のようにエッチング加工を採用すると、溝の大きさ、形状を任意に変化させることができるので、圧損に応じて各溝を広げたり縮小したりすることができるので、ガス供給の均一化を図ることができる。さらに、かかるガスセパレータは個々に冷却されるので、燃料電池の反応熱のコントロールが可能となり、後述するような優れた発電性能を得ることができる。

【0021】固体高分子電解質膜及び2枚のガス拡散電極との接合体（以下、セルという）30枚と、上記セパレータ31枚とを交互に重ね合わせて燃料電池とした。この燃料電池に燃料ガスとしてH₂（水蒸気加湿）を2.5 kg/cm² Gで30 l/min、酸化剤ガスとしてO₂ 2.5 kg/cm² G、30 l/minをそれぞれ供給し、セル温度70℃で発電性能を測定した。この結果は図4に示す。一方、比較のため、従来のガスセパレータとして、放電加工の限界である1mmピッチで1mmの深さのガス供給溝を有すると共にガス供給用のガス供給・排出用ヘッダを板厚方向の中心に設けたもの（厚さ8mm）を用いて同様の30枚のセルで燃料電池を構成し、同様に発電性能を測定した。この場合、冷却は3枚ピッチで水冷板（厚さ8mm）を設置することにより行った。この結果

も図4に示す。なお、両者の反応面積は168 cm²で同一である。この結果より、本発明のガスセパレータを用いた燃料電池の方が優れた発電性能が得られることが認められた。なお、従来型の比較例の燃料電池はセル内で局部発熱と、反応熱の除去が困難で、運転の安定性に乏しいので、瞬時のデータである。

【0022】また、上述した実施例の燃料電池と比較例の燃料電池のセル部の寸法を比較した。実施例の燃料電池は、セル1枚が1.1mmだから、全体の厚さは1.1 × 30 + 2.5 × 31 = 110.5mmである。一方、比較例の燃料電池は、1.1 × 30 + 8 × 31 + 8mm × 10（水冷板）= 361mmである。このように、本発明のガスセパレータを用いると、燃料電池の著しいコンパクト化が実現できる。

【0023】以上説明した実施例では、セパレータの材質を純銅としたが、勿論これに限定されず、ステンレス鋼などを用いてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のガスセパレータは、ガスの均一供給及び集電効率の向上を図ることができると共に、発電に伴う発熱量のコントロール、運転条件の安定化を図ることができ、しかも燃料電池を著しくコンパクト化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例に係るガスセパレータの分解斜視図である。

【図2】図1のA部拡大図である。

【図3】図1のセパレータの部品構造を示す説明図である。

【図4】試験結果の電池性能曲線を示すグラフである。

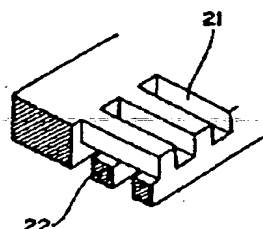
【図5】固体高分子電解質膜燃料電池を示す構成図である。

【符号の説明】

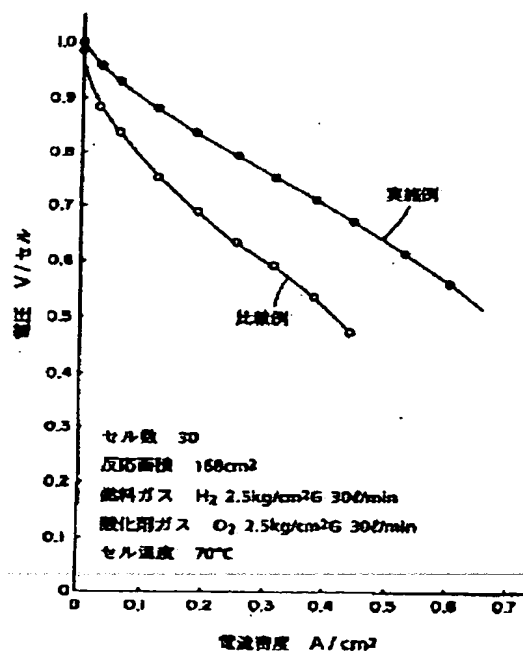
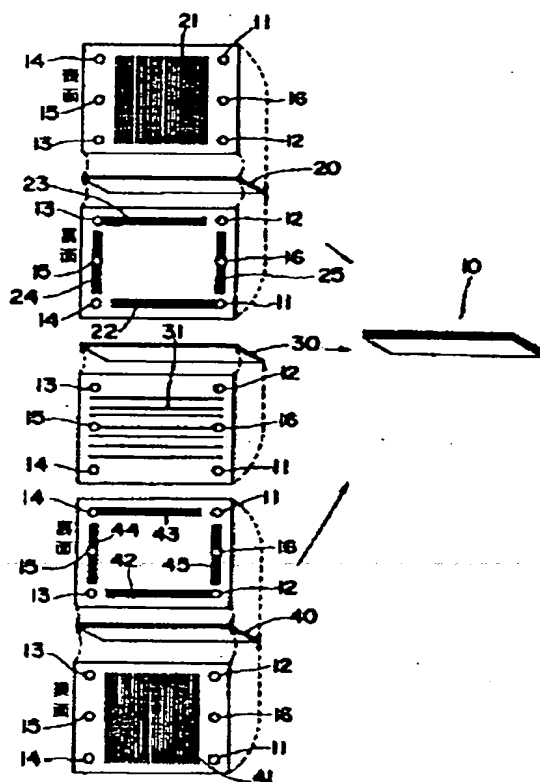
- 10 ガスセパレータ
- 11 燃料ガス供給孔
- 12 酸化剤ガス供給孔
- 13 燃料ガス排出孔
- 14 酸化剤ガス排出孔
- 20 燃料ガス供給板
- 21 燃料ガス供給溝
- 22 燃料ガス供給ヘッダ
- 23 燃料ガス排出ヘッダ
- 24 冷却水供給ヘッダ
- 25 冷却水排出ヘッダ
- 30 冷却水板
- 31 冷却水供給溝
- 40 酸化剤ガス供給板
- 41 酸化剤ガス供給溝
- 42 酸化剤ガス供給ヘッダ
- 43 酸化剤ガス排出ヘッダ

45 冷却水排出ヘッダ

【圖 2】



【图 4】



【図5】

